

رویکرد ترکیبی دانش، مواد و ماشین آلات

اهداف رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیرنده انتظار می‌رود:

۱- توسعه‌ی فناوری عملیات تکمیلی در خط چاپ را تعریف کند.

۲- فناوری‌های ویژه را در ساختمان ماشین چاپ شرح دهد.

رویکرد ترکیب سه عامل مهم و اثرگذار در فناوری، عملاً به تولید فناوری‌های پیشرفته و روش‌های نوینی منتهی می‌شوند؛ از جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد.

۱-۵- توسعه‌ی فناوری چاپ و عملیات تکمیلی در خط چاپ

(Print Enhancement and In-line Finishing Technologic)

فناوری پیشرفته‌ی چاپ و عملیات تکمیلی در خط چاپ، به‌صورت گسترده‌ای در ماشین‌های افست ورقی به کار گرفته می‌شوند. این فرآیند شامل موارد زیر است:

– ورنی زنی برای افزایش جلا و نمای بصری چاپ و یا ایجاد لایه‌ی محافظ روی سطح چاپ

شده

– چاپ رنگ‌های ویژه با مرکب‌های متالیک

– نمره و کلیشه زنی

– کار روی سطح ورق چاپی، مانند پرفراژ، سوراخ کردن، خط و تیغ زنی، برجسته کردن واحدهای ورنی زنی (Coating Units) به‌طور عمده برای ورنی زنی یا اعمال مرکب‌های متالیک مورد استفاده قرار می‌گیرند (شکل ۱-۵). با این حال بعضی از ورنی‌ها از طریق واحد چاپ اعمال می‌شوند.

واحدهای ورنی همیشه به صورت یک سیستم ترکیبی، متشکل از ورنی و واحدهای خشک کن (هوای گرم، مادون قرمز و ماوراء بنفش) است. تقاضای روزافزون به بهره‌گیری از جلوه‌های ویژه‌ی



شکل ۱-۵- واحد ورنی زنی

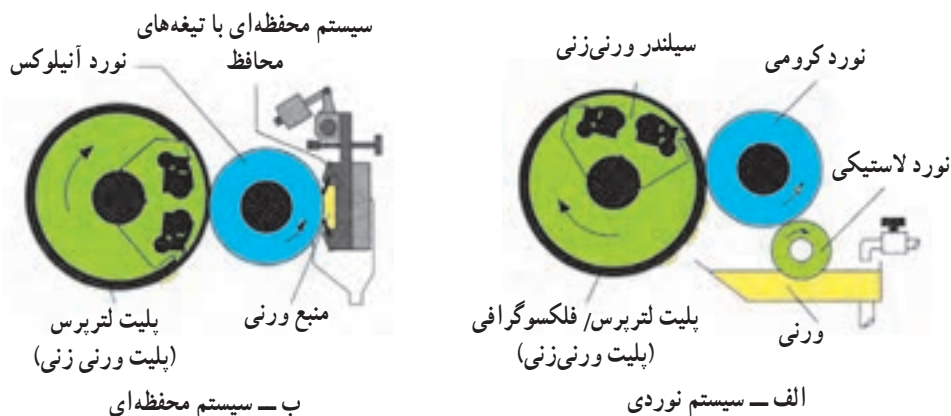
چایی به شناخت بیش تری از خواص ورنی ها و خشک کن های متناسب با آن منجر شده است. در این میان، ورنی پراکنشی یا ورنی پایه ی آب (Dispersion Varnish) و ورنی ماوراء بنفش (UV Varnish) از دیگر روش ها برترند.

از ورنی پایه ی روغن (Oil-based Varnish) به ندرت استفاده می شود زیرا درجه ی براقیت آن اندک است. برای دستیابی به سطح بسیار براق معمولاً از ترکیب دو نوع ورنی پراکنش و یووی استفاده می شود.

سالنامه ها، جزوه ها، کاتالوگ ها، برجسب نوشابه ها، بسته بندی های آرایشی و غذایی از جمله تولیداتی هستند که از جلوه های ویژه بهره می گیرند. جلوه های ویژه هم چنین با کاربرد ورنی های متالیک (Metallic Varnish) مانند طلا و نقره نیز به دست می آید.

گذشته از تولیدات چاپی، ورنی اثر مثبتی در کاهش مصرف پودر دارد، ضمن این که «قسمت تحویل» و «ماشین های مراحل تکمیلی»، که در چرخه ی کاری مستقرند، نیز کم تر کثیف می شوند.

۱-۵- سیستم های ورنی زنی: عملکرد واحدهای ورنی زنی با واحدهای چاپ فلکسوگرافی بسیار شبیه است. دو نوع سیستم برای اعمال ورنی به کار گرفته می شود (شکل ۲-۵).



شکل ۲-۵- عملکرد و سیستم های سنجش ورنی

الف) سیستم نوردی (Roller System): در این سیستم باز، ورنی از طریق نورد لاستیکی از حوضچه ی ورنی برداشته می شود. میزان ورنی توسط سرعت گردش نورد دوم (نورد فشار) تعیین می شود. میزان ضخامت لایه ی ورنی می تواند متفاوت باشد. این مورد به راستای حرکت دورانی، آرایش و تعداد نوردهای سیستم بستگی دارد (شکل ۲-۵- الف).

ب) سیستم محفظه ای با تیغه های محافظ (Chambered-type Doctor Blade System): در این سیستم بسته، ورنی درون یک محفظه ی بسته وارد می شود و از مجرای که توسط تیغه های محافظ مهار شده است به روی نورد آنیلوکس منتقل و اندازه گیری می شود. با توجه به سرعت های گوناگون تولید، این سیستم دارای عملکردی بهتر و کارآمدتر است (شکل ۲-۵- ب).

میزان ورنی به کار گرفته شده به ظرفیت نورد آنیلوکس (عمق سلول و تعداد سلول ها در سانتی متر) بستگی دارد. بنابراین برای ضخامت های گوناگون (مقدار استاندارد ظرفیت یک نورد آنیلوکس برای عملیات ورنی زنی 20° سانتی متر مکعب بر متر مربع است، که یک لایه ی یک پارچه $8 / \mu m$ ، هشت گرم بر متر مربع ورنی را بر روی سطح چایی ایجاد می کند) می توان نورد آنیلوکس را تعویض کرد.

در عمل، معمولاً دو یا سه نورد آنیلوکس با حجم سلول های متفاوت کافی است، که به تناسب کار جایگزین می شوند.

— پلیت های چاپ ورنی: انواع پلیت های چاپ ورنی به شرح زیرند :

— لاستیک برای ورنی تخت و تمام سطح

– لاستیک برش خورده، پلیت‌های لاستیکی و پلی استری برای ورنی موضعی
 – پلیت‌های فلکسوگرافی و کلیشه‌ای (فتو پلیمر با پایه‌ی آلومینیم برای استحکام بیش‌تر) برای ورنی موضعی با دقت و کیفیت بالاتر و یا ورنی‌های متالیک با براقیت بالا.
 برای سرعت در تعویض پلیت‌های ورنی از سیستم گیره با قابلیت کاربری سریع استفاده می‌شود. هم‌چنین برای تنظیم دقیق انطباق چاپ ورنی، می‌توان سیلندر ورنی زنی را به صورت طولی، عرضی و قطری تنظیم کرد.

پ) واحدهای ورنی زنی دوبل (Double Coating Units): برای دستیابی به درجه‌ی بسیار بالای براقیت و اعمال لایه‌های ضخیم ورنی پراکنشی، لازم است از واحدهای ورنی زنی دوبل (Double Coating Units) با واحد خشک‌کن میانی (Inter-unit Dryer) استفاده کرد (شکل ۳-۵).



شکل ۳-۵ واحدهای ورنی زنی دوبل با واحد خشک‌کن، تحویل طولی و چندین مازول خشک‌کن

در این سیستم، واحد اول ورنی زنی پوشش حفاظتی مرکب چاپ شده را به عهده دارد. در واحد دوم ورنی، به دلیل ایجاد یک لایه‌ی آستری (ورنی مقدماتی) در واحد اول، ورنی به خوبی پخش می‌شود و سطح همواری را فراهم می‌آورد. در نتیجه یک لایه‌ی ورنی بسیار براق خواهیم داشت. برای دستیابی به نتایج بسیار مناسب ورنی‌های یووی نیز می‌توان از واحدهای ورنی زنی دوبل استفاده کرد.

در واحد اول ورنی، اغلب ورنی پایه‌ی آب به عنوان آستری (Primer) زده می‌شود. سپس در واحد بعدی (واحد خشک‌کن) آن را خشک می‌کنند. کیفیت حقیقی ورنی یووی تنها در شرایط زیرسازی با ورنی آستری به دست خواهد آمد. در غیر این صورت، لایه‌ی ورنی حالت پوست پرتقالی پیدا می‌کند و جلوه‌ی کاملاً براق یووی را نخواهیم داشت.

ت) ماشین‌های ورنی زنی: از فناوری‌های دیگر ماشین‌های اختصاصی ورنی زنی است. در این صورت ورق‌های چاپ شده پس از خشک شدن، مراحل ورنی را در چنین ماشین‌ی طی می‌کنند. در شکل ۴-۵ نمونه‌ای از این ماشین‌ها ارائه شده است.



هدایت ورق توسط بالشتک هوا

شکل ۴-۵- ماشین مستقل ورنی زنی برای پرداخت سطح چاپی

کیفیتی که از این ماشین‌ها (به دلیل خشک شدن کامل مرکب) حاصل می‌شود، در قیاس با ورنی زنی در خط چاپ، به مراتب بالاتر است.

به کارگیری سیستم ورنی زنی محفظه‌ای با تیغه‌های محافظ برای دستیابی به بسیاری از جلوه‌ها در این ماشین‌ها الزامی است. ترکیب واحد ورنی در کنار واحدهای خشک‌کن میانی و انتهای و هم‌چنین تعداد و نحوه‌ی قرارگیری آن‌ها، بر روی زمان خشک شدن و درصد براقیت آن‌ها بسیار مؤثر است و باعث ارتقای کیفی این جلوه‌ها می‌شود.

۲-۱-۵- چاپ جلوه‌های ویژه (Special Effect): جلوه‌هایی که با کاربرد واحد ورنی قابل اجراست، با روش‌های متداول چاپ افست امکان‌پذیر نیست. چاپ طلا و خمیرهای متالیک می‌تواند توسط روش‌های متداول چاپ افست به‌دست آید، اما کیفیتی که از لایه‌ی ورنی با ضخامت پایین (از طریق محلول رطوبت‌دهی و افزودنی‌ها) حاصل می‌شود، مطلوب نخواهد بود.

الف) ورنی‌های متالیک (Metallic Varnishes): جلوه‌های متالیک بهتر، با استفاده از واحد ورنی امکان‌پذیر است. جلوه‌های براق را می‌توان با مخلوط رنگدانه‌های فلزی و طلا در ورنی‌های پایه‌ی آب به‌دست آورد. این مورد به‌طور آشکارا نسبت به مرکب‌های پایه‌ی روغن برتری دارد. برای مثال، جلوه‌های طلایی با کیفیت خوب را می‌توان با استفاده از رنگدانه‌های صدفی (Pearlescent Pigment) ایجاد کرد.

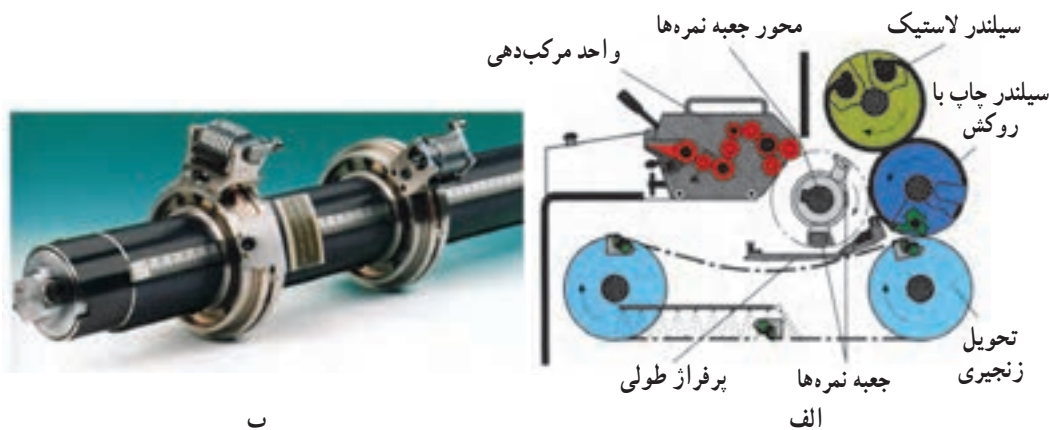
ب) ورنی‌های معطر (Scented Varnishes): جلوه‌های متفاوتی را می‌توان با ورنی‌های معطر خلق کرد. انواع عطر و اسانس را می‌توان به صورت میکروکپسول در ورنی تعبیه کرد و از طریق واحد ورنی آن‌ها را بر روی سطح چاپی منتقل نمود.

در اثر مالش و ایجاد حرارتی جزئی، میکروکپسول‌ها می‌شکنند و عطر یا اسانس درون آن‌ها آزاد می‌شود. با انتشار رایحه‌ی موردنظر، می‌توان جلوه‌ای معطر را به‌وجود آورد.

پ) ورنی‌های ترکیبی: ورنی‌های ترکیبی یووی (مات و براق)، ورنی‌های پراکنشی (براق و مات)، ترکیب دو نوع ورنی (پایه‌ی آب و یووی) و هم‌چنین ترکیب این نوع ورنی‌ها با ورنی‌های متالیک، گستره وسیعی را در برمی‌گیرند و با ماشین‌های چاپ مجهز به واحدهای ورنی زنی دابل و یا ماشین‌های اختصاصی ورنی زنی قابل تولیدند.

۳-۱-۵- فناوری خشک کن یووی سرد (Cool UV): در این فناوری به میزان قابل توجهی از تولید گرمای ناخواسته جلوگیری خواهد شد. توضیح این که لامپ‌های گاز جیوه با معایب کاربردی زیادی (چون تولید ناخواسته اشعه‌ی مادون قرمز و هم‌چنین تشکیل اُزون) روبه‌روست. بدین منظور فناوری‌های نوینی برای رفع این نقایص عرضه شده است. در این نوع رادیاتورها، برای جلوگیری از تولید اُزون از دمش گاز نیتروژن مابین ورق چاپی و رادیاتور، استفاده می‌شود.

۴-۱-۵- نمره‌زنی (Numbering): بسیاری از ماشین‌های افست ورقی به سیستم نمره‌زنی با نصب جعبه نمره‌ها مجهزند. شکل ۵-۵ محل نصب و نمونه‌هایی از جعبه نمره و محور اختصاصی نصب آن‌ها را نشان می‌دهد.



شکل ۵-۵- واحد نمره‌زنی شامل واحد مرکب‌دهی، محور نمره‌ها و جعبه نمره‌های گردان

در این سیستم، نمره‌ها توسط یک واحد ساده‌ی مرکب‌دهی (مانند روش لترپرس) مرکب می‌گیرند و سپس به روی ورق منتقل می‌شوند. واحد نمره‌زنی، پس از آخرین واحد چاپی، مقابل آخرین سیلندر چاپ قرار گرفته و در تماس با سیلندر چاپ است و قبل از آن که ورق توسط پنجه زنجیرها گرفته شود، عمل می‌کند.

نمره‌ها با هر گردش سیلندر به صورت مکانیکی توسط لنگ نمره (Numbering Cams) تغییر می‌کند و نمره‌ی جدید چاپ می‌شود.

۵-۱-۵- کلیشه‌زنی (Imprinting): با کار گذاشتن درام کلیشه‌زنی بر روی محور نمره‌ها و نصب پلیت‌های برجسته (مانند کلیشه لاستیکی لترپرس) می‌توان به‌طور مثال نشان یا آرم را چاپ کرد. به تناسب عملکرد موردنظر، سطح سیلندر چاپ را با بستن روکش‌های سخت و یا نرم (ورق فلزی، چوب پنبه‌ای، پلاستیکی و ...) حفاظت می‌کنند و به اقتضای نوع کار، فشار را تنظیم می‌کنند.

۵-۱-۶- پرفراژ، تیغ‌زنی، سوراخ‌کاری، خط‌زنی، برجسته‌کاری (Perforating, Cutting, Punching, Creasing, Embossing): ابزار و تجهیزات پرفراژ، تیغ‌زنی، سوراخ‌کاری، خط‌زنی و برجسته‌سازی را می‌توان بر روی محور اختصاصی، که به صورت میلی‌متری مدرج شده است، نصب کرد و به کار گرفت.

— پرفراژکاری: ابزاری از قبیل «چرخ پرفراژ» می‌تواند توأم با واحدهای نمره‌زنی بر روی سیلندر چاپ کار کند. در این صورت از روکش‌های خاص برای حفاظت سیلندر چاپ استفاده می‌کنند. عملیاتی مانند پرفراژ و خط‌زنی، که به صورت حرکت چرخ‌های دوار در راستای چاپ (نه قائم به آن) انجام می‌گیرند، باید در فواصل بین حرکت پنجه سیلندرها تنظیم گردد (شکل ۵-۶- الف).



ب

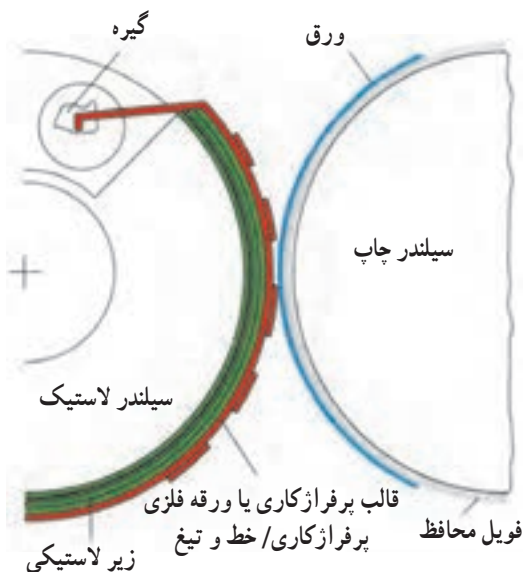
الف

شکل ۵-۶- ابزار پرفراژکاری شامل چرخ پرفراژ طولی و تیغه پرفراژ عرضی

از ابزار پرفراژ عرضی (Cross Perforating) می‌توان برای دستیابی به پرفراژ قائم به راستای چاپ استفاده کرد (شکل ۶ - ۵ - ب).

— **نوار پرفراژ (Perfostrip):** این نوار ابزار ساده‌ی دیگری است که از آن برای خط و پرفراژکاری استفاده می‌شود و به صورت تیغه‌ی منعطفی است که بر روی سیلندر چاپ نصب و چسبانده می‌شود. تماس فشاری این تیغه‌ها با سیلندر لاستیک (هنگام عبور ورق چاپی) باعث اثرگذاری بر روی آن می‌شود. با این روش عملیات چاپ پرفراژ یا خط‌زنی را می‌توان به صورت همزمان در واحد چاپ انجام داد.

در عین حال لازم است آسیب‌پذیری ابزار در مقابل فشار لاستیک را مدنظر داشت. عملیات موردنظر را، چه در راستای چاپ و یا قائم به آن، می‌توانیم با کمک ورق‌های فلزی (با اشکال ویژه) نیز به انجام برسانیم. شکل ۷-۵ نمونه‌هایی از ورق‌های فلزی را، که مانند قالب خط و تیغ عمل می‌کنند، نشان می‌دهد. به اقتضای نوع کار، این ابزار را روی ورق‌های نرم و یا سخت آماده‌سازی می‌کنند. این ورق‌ها به جای لاستیک بر روی سیلندر و یا به جای روکش سیلندر چاپ بسته می‌شوند. از این طریق می‌توان برش نیم تیغ (Kiss Cutting) برچسب‌ها و برش قالبی روی مقواهای سبک را به انجام رساند و یا با استفاده از قالب‌های طرح‌دار، بر روی سطح چاپی، بافت برجسته ایجاد نمود.



شکل ۷-۵- ورق‌های فلزی پرفراژکاری، قابل نصب روی سیلندر لاستیک با نوارهای خط‌زنی و پرفراژ که روی ورق چسبانده می‌شوند.

۵-۲- فنآوری‌های ویژه در ساختمان ماشین چاپ

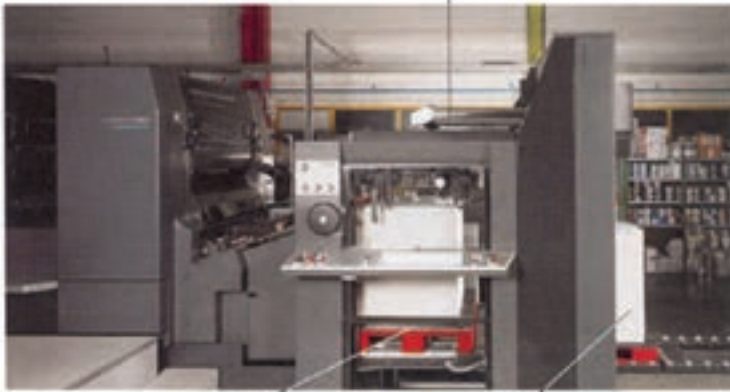
در بسیاری از موارد، برای بهینه‌سازی فرآیند تولید در ماشین‌های افست ورقی، بهره‌گیری از فناوری‌های ویژه لازم است. این فناوری‌ها با تغییراتی در ساختمان ماشین همراه است. در ادامه به شرح برخی از آن‌ها می‌پردازیم.

۵-۲-۱- تغذیه‌ی ورق بدون توقف (Non-stop Sheet Feeder): تأمین و برداشت

کاغذ در افست‌های ورقی، به منظور سودمندی و یکنواخت‌سازی کیفیت چاپی، امری بسیار مهم است. به ویژه اگر تولید انبوه و حجم زیاد چاپی موردنظر باشد. تجهیزات تعبیه شده برای تعویض بدون توقف پالت‌ها (بدون نیاز به توقف‌های ماشین چاپ)، از باطله‌های مکرر (در شروع مجدد پس از هر توقف) جلوگیری می‌کند و تولید را هموار می‌سازد.

شکل ۵-۸ تجهیزات اتوماتیک تعویض پالت را در تغذیه نمایش می‌دهد.

جایگاه توقف چنگک



پالت آماده به تغذیه تخته پالت دارای شیارهای ورودی برای چنگک

شکل ۵-۸- تعویض بدون توقف پالت در تغذیه

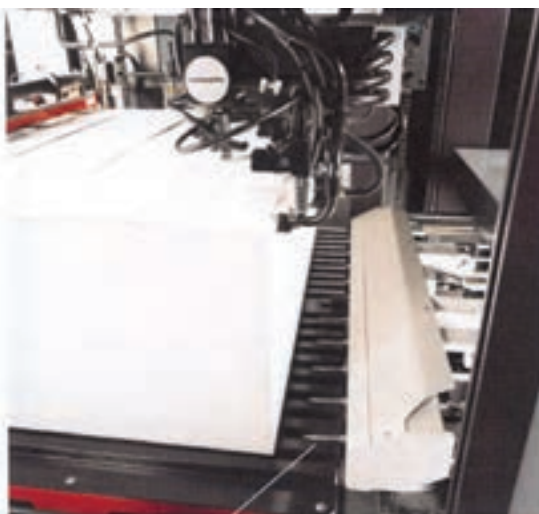
۵-۲-۲- فنآوری تخته‌ی تغذیه‌ی بدون توقف: تخته‌ی پالت کاغذ، ویژه‌ی تغذیه‌ی

بدون توقف، دارای شیارهای طولی (در راستای حرکت کاغذ) است. در زمان تغذیه‌ی کاغذ، وقتی که ارتفاع پالت باقی‌مانده حدوداً به ۳۰۰ الی ۵۰۰ ورق می‌رسد، چنگکی به صورت اتوماتیک در شیارهای طولی به جلو هدایت می‌شود و در زیر کاغذها قرار می‌گیرد (شکل ۵-۹).

چنگک، پالت باقی‌مانده را به بالا هدایت می‌کند. در این شرایط، حتی با آخرین سرعت تولید



ب پالت جدید زیر پالت باقی مانده منتقل می شود.



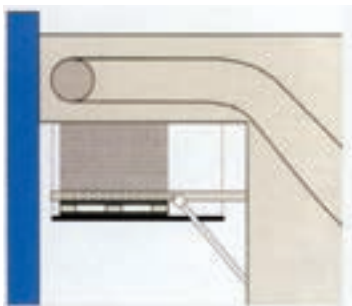
الف چنگک در زیر پالت قرار می گیرد (بسته ورق های باقی مانده)

شکل ۵-۹- مراحل تعویض پالت توسط چنگک

نیز می توان تخته ی خالی تغذیه را پایین آورد و از قسمت تغذیه خارج کرد. با جای گزینی پالت جدید آماده به تغذیه، در جایی که دقیقاً جهت این کار در نظر گرفته شده است، سیستم پشتیبانی پالت به سمت بالا هدایت می کند و در اسرع وقت پالت جدید به زیر چنگک می رسد. سپس سیستم پس از به عقب راندن چنگک، آن را به بالای واحد تغذیه و در جایگاه ویژه ی آن انتقال می دهد و متوقف می سازد. این فناوری را در قسمت تحویل نیز می توان اجرا کرد.

۳-۲-۵- تحویل بدون توقف (Non-stop Sheet Delivery): شکل ۱۰-۵- راهکاری

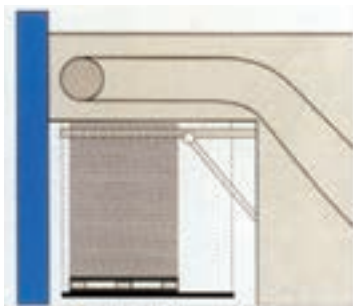
دیگر را برای نگهداری پالت باقی مانده ی تحویل در زمان تعویض نشان می دهد.



ب - تخته پالت چابی زیر دسته ورق ها قرار گرفته و غلتک ها به عقب باز می گردند.



ب - غلتک ها مانند تخته تحویل به تدریج در اثر پُر شدن پالت پایین می آید.



الف - غلتک ها در زیر پالت جای گرفته است.

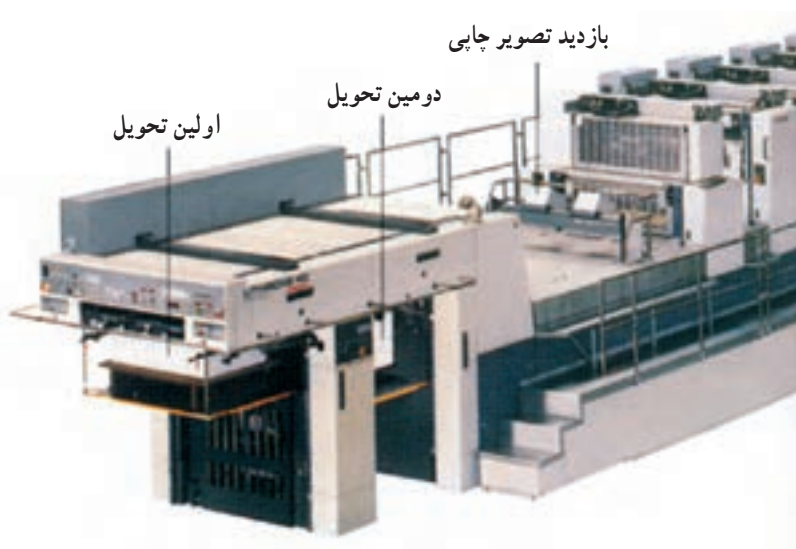
شکل ۱۰-۵- مراحل مختلف تعویض پالت تحویل

ورق‌های چاپ شده بر روی غلتک‌های مخصوص این سیستم قرار می‌گیرد و پالت پر شده در تحویل پایین آورده می‌شود و از قسمت تحویل خارج می‌گردد. در این حالت تخته‌ی جدید جای‌گزین و به زیر کاغذهای چاپ شده هدایت می‌شود.

شکل ۵-۱۱ ماشین‌نی را با دو مکان تحویل، که در پی یکدیگر قرار گرفته‌اند، نشان می‌دهد. از این سیستم می‌توان برای تعویض پالت و یا از دور خارج کردن کاغذهای چاپ شده‌ی باطله استفاده کرد.

۴-۲-۵- سیستم خارج‌سازی باطله (Waste Diverter): این سیستم قادر به کنترل شاخصه‌های گوناگونی بر روی تصویر چاپی است و با تشخیص نقص‌های مربوط به چاپ یا کاغذ (با هشدار دادن در قسمت اپراتوری) آن را مشخص می‌کند. این سیستم کاغذ باطله را از دور تولید و دسته شدن در قسمت تحویل خارج می‌کند و آن را در قسمت اختصاصی پالت کاغذهای باطله (دومین تحویل) دسته می‌سازد.

شکل ۵-۱۱ واحد کنترل و بازدید تصویر چاپی را، که در فاصله‌ی بین تحویل و آخرین واحد چاپ قرار گرفته است، نشان می‌دهد.



شکل ۵-۱۱- تحویل دو واحدی و سیستم بازدید تصویر چاپی

۵-۲-۵- رول بازکن (Sheeter): تجهیزات تبدیل رول به ورق (رول بازکن) در امتداد واحد تغذیه قرار می‌گیرد (شکل ۵-۱۲). رول پس از برش عرضی، در این سیستم توسط دماغه‌ی مکنده‌ی واحد تغذیه به سینی تغذیه هدایت می‌شود. این تجهیزات دارای دو مزیت اصلی است: یکی



شکل ۱۲-۵- سیستم تبدیل رول به ورق (رول بازکنی)

این که حجم بالاتری از کاغذ آماده به چاپ در قسمت تغذیه جای می گیرد و دوم این که رول کاغذ در قیاس به بند کاغذ، ارزان تر و اقتصادی تر است.

۵-۲-۶ چاپ رنگین کمان (Rainbow Printing): برای چاپ رنگین کمانی می بایست تغییراتی در ساختمان مرکبدان ایجاد کرد. برای این منظور از قطعات ویژه‌ی جداکننده (سنگ مرکبدان) استفاده می شود.

این قطعات مرکبدان را به صورت عرضی و در راستای چاپ تفکیک می کنند. هر قسمت از منشأ مرکبدان می تواند با رنگ خاصی پر شود. توضیح این که می توان چندین رنگ متفاوت را با ریختن مرکب در قسمت های جدا شده، به طور همزمان و در یک واحد چاپ بر روی ورق چاپ کرد.



شکل ۱۳-۵- مرکبدان مجهز به جداکننده ها برای چاپ رنگ های متفاوت (چاپ رنگین کمانی) در یک واحد چاپ

از چنین مرکب‌دانی (متفاوت) برای عملکردهای ویژه، مانند چاپ رنگین‌کمانی (چاپ‌های امنیتی) استفاده می‌شود (شکل ۱۳-۵).

هم‌چنین اگر مرکب‌ها، با کاربرد عمدی حرکت جانبی صلایه‌ها به درون یکدیگر کشیده شوند، در منطقه‌ی مورد نظر چاپی، جلوه‌ی رنگی ویژه‌ای را به وجود می‌آورند که شباهت زیادی به رنگین‌کمان دارد.

۳-۵- فناوری پیکره‌بندی ماشین‌های افست ورقی

(Sheet - fed Offset Printing Presses Configuration Technology)

کارخانجات تولیدی هر یک بنابه طراحی خود پیکره‌بندی‌های متنوعی از ماشین‌های چاپ را تولید و به بازار عرضه می‌کنند.

ماشین‌های افست ورقی براساس اندازه ورق و گستره‌ی آن، گروه‌بندی می‌شوند. این مورد با در نظر گرفتن حداکثر اندازه‌ی ورق قابل چاپ انجام می‌گیرد. جدول ۱-۵ دسته‌بندی اندازه‌ی ورق‌های کاغذ و جدول ۲-۵ نیز اندازه‌ی حداکثر چاپ ماشینی با اندازه‌ی حداکثر کاغذ چاپی را نشان می‌دهند. در ماشین‌های افست ورقی دیگر عوامل تعیین‌کننده در گروه‌بندی در زیر آمده است:

– گستره‌ی کارایی‌ها (سطح چاپ شونده، کیفیت چاپی، نوع بازار و ...)

– بهره‌وری

– سطح اتوماسیون

– آرایش سیلندرها، انتقال ورق

– عملکرد

– انعطاف‌پذیری دستگاه (اندازه‌ی ورق، قابلیت چاپ دورو)

– اندازه‌ی فیزیکی

مقایسه‌ی اندازه‌ی حداکثر چاپ ماشین با اندازه‌ی حداکثر کاغذ چاپی

ماشین‌های چاپ در اندازه‌ی 70×100 با چهار الی شش رنگ و یک واحد برگردان ورق، در گروه «ماشین‌های چاپ همه کاره» تعریف شده‌اند و عملکردی منعطف دارند.

شکل‌های ۱۴-۵ الی ۱۹-۵ ماشین‌های متفاوتی از این قبیل را نشان می‌دهد.

جدول ۱-۵- دسته‌بندی اندازه‌ی ورق‌های کاغذ در ماشین‌های افست ورقی

اندازه چاپی (سانتی‌متر)	دسته‌بندی اندازه ورق
تا ۳۵×۵۲	00
۴۶×۶۴	01
۵۰×۷۰	0b
۵۶×۸۳	1
۶۱×۸۶	2
۶۵×۹۶	3
۷۲×۱۰۲	3b
۷۸×۱۱۲	4
۸۹×۱۲۶	5
۱۰۰×۱۴۰	6
۱۱۰×۱۶۰	7

جدول ۲-۵- حداکثر اندازه‌ی ورق چاپی در ماشین‌های چاپ و تطبیق آن

معادل ابعاد استاندارد (DIN/ISO)	حداکثر اندازه چاپی ماشین چاپ	گستره اندازه ورق	
		cm	mm
ابعاد A A3(۲×A4) ۲۹۷×۴۲۰	۳۷۰×۵۲۰	۳۵×۵۰	
ابعاد B B3 ۳۵۳×۵۰۰			
ابعاد A A2(۴×A4) ۴۲۰×۵۹۴	۵۲۰×۷۴۰	۵۰×۷۰	
ابعاد B B2 ۵۰۰×۷۰۷			
ابعاد A A1(۸×A4) ۵۹۴×۸۴۱	۷۲۰×۱۰۲۰	۷۰×۱۰۰	
ابعاد B B1 ۷۰۷×۱۰۰۰			
ابعاد A A0(۱۶×A4) ۸۴۱×۱۱۸۹	۱۰۲۰×۱۴۲۰ (۱۰۱۰×۱۴۲۰)	>۷۰×۱۰۰ ۱۰۰×۱۴۰	
ابعاد B B0 ۱۰۰۰×۱۴۱۴			

شکل ۱۴-۵ شش واحد چاپ، واحد ورنی زنی و دو واحد برگردان، اندازه‌ی ورق ۷۲۰×۱۰۲۰ و سرعت ۱۳۰۰۰ ورق در ساعت را نشان داده است.



شکل ۱۴-۵

شکل ۱۵-۵ ماشین چاپ مقوا، شش رنگ با واحد ورنی زنی تحویل طولی، دارای سیلندر چاپ دوبل و سیلندر انتقال سه برابر و سرعت ۱۵۰۰۰ ورق در ساعت



شکل ۱۵-۵

شکل ۱۶-۵ ماشین چاپ شش رنگ دورو چاپ، اندازه‌ی ورق ۷۲۰×۱۰۵۰ ، سرعت $۱۲۰۰۰/۱۵۰۰۰$ ، کاهش سرعت در چاپ دورو



شکل ۱۶-۵

شکل ۵-۱۷ ماشین چاپ شش رنگ، اندازه‌ی ورق ۷۴۰×۱۰۴۰ ، سرعت ۱۵۰۰۰ ورق در

ساعت



شکل ۵-۱۷

شکل ۵-۱۸ ماشین چاپ شش رنگ، با دو واحد ورنی و واحد خشک کن میانی و تخلیه‌ی

هوای گرم در تحویل، اندازه‌ی ورق ۷۲۰×۱۰۳۰ ، سرعت ۱۵۰۰۰ ورق در ساعت



شکل ۵-۱۸

شکل ۵-۱۹ اندازه‌ی ورق ۱۰۲۰×۱۴۲۰ ، سرعت ۱۵۰۰۰ ورق در ساعت



شکل ۵-۱۹

۵-۳-۱- ماشین‌های چاپ ابعاد بزرگ (Larg Format): این نوع ماشین‌ها (اندازه حدودی ۱۶۲×۱۲۰ سانتی متر) معمولاً برای چاپ بسته‌بندی (جعبه‌های تاشو) استفاده می‌شوند. همچنین پوستره‌های بزرگ تبلیغاتی و نقشه‌ها نیز در گروه تولیدات این ماشین‌ها قرار می‌گیرند (شکل ۵-۲۰).



شکل ۵-۲۰

۵-۳-۲- ماشین‌های دورو چاپ: ماشین‌های هشت رنگ اغلب برای چاپ دورو مورد استفاده قرار می‌گیرند. امروزه مدل‌های ده، دوازده و چهارده رنگ نیز برای همین منظور تولید می‌شوند (شکل‌های ۵-۲۱ و ۵-۲۲).

شکل ۵-۲۱ هشت رنگ دورو



چاپ، اندازه‌ی ورق
۵۳۰×۷۴۰، سرعت
۱۵۰۰۰ ورق در
ساعت

شکل ۵-۲۱



شکل ۵-۲۲

شکل ۵-۲۲ ماشین ده رنگ دورو چاپ، با سیستم کنترل مرکزی CP2000 در ادامه، نمونه‌های متنوعی را از کارخانه‌های سازنده مختلف با پیکره‌بندی‌های متفاوت عرضه می‌کنیم تا چشم‌انداز بهتری از تنوع فناوری‌ها در تولید ماشین‌های افسست ورقی به دست آوریم. در پیکره‌بندی ماشین‌های چاپ اندازه‌ی «متوسط» و «کوچک» تنوع فناوری بیش‌تری به چشم می‌خورد (شکل‌های ۵-۲۳ الی ۵-۳۰).

شکل ۵-۲۳ ماشین چهار رنگ دورو چاپ، اندازه‌ی ورق ۷۴۰×۵۳۰ ، سرعت ۱۵۰۰۰ ورق در ساعت



شکل ۵-۲۳



شکل ۵-۲۴ ماشین
چهار رنگ دورو چاپ،
اندازه‌ی ورق ۴۸۰×۶۶۰ ،
سرعت $۱۵۰۰۰/۱۳۰۰۰$ ورق
در ساعت، کاهش سرعت در
چاپ دورو

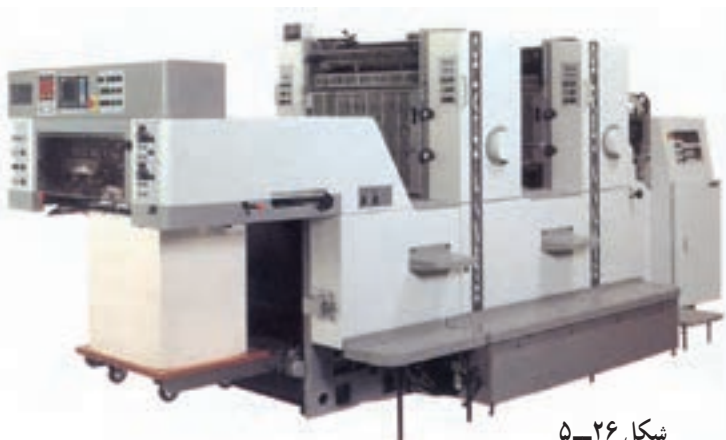
شکل ۵-۲۴

شکل ۵-۲۵ ماشین چهار رنگ دورو چاپ، واحدهای ۱ و ۲ همانند واحدهای ۳ و ۴ با
سیلندرهای انتقال دابل به یکدیگر متصل می‌شوند و واحد برگردان ورق بعد از واحد چاپ دوم
دارای سه درام است. اندازه‌ی ورق ۴۸۳×۶۶۰ ، سرعت ۱۳۰۰۰ ورق در ساعت



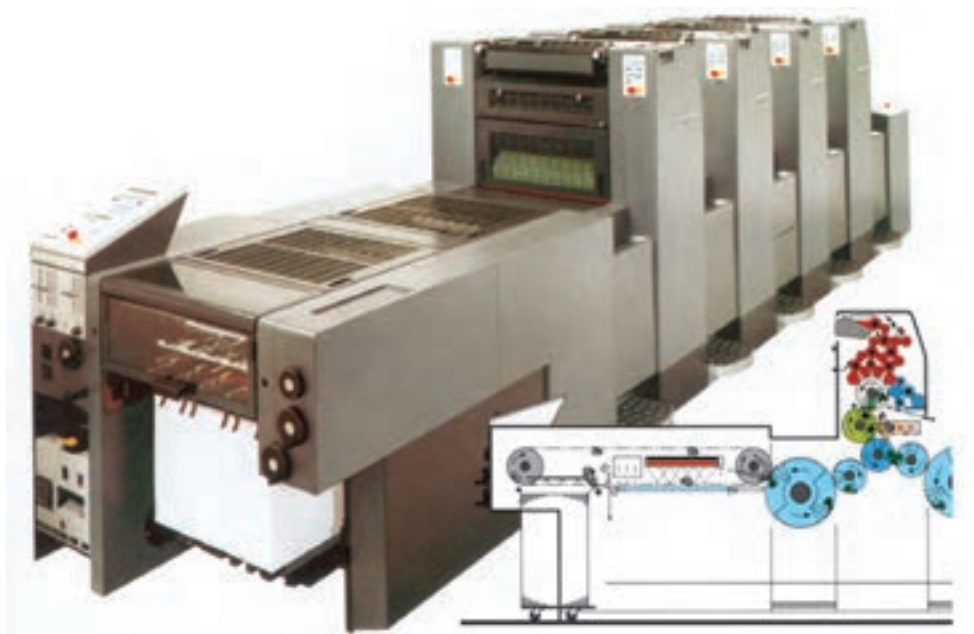
شکل ۵-۲۵

شکل ۵-۲۶ ماشین دو رنگ دورو چاپ، اندازه‌ی ورق ۵۲۰×۷۲۰ ، سرعت
 $۱۲۰۰۰/۱۰۰۰۰$ ورق در ساعت، کاهش سرعت در چاپ دورو



شکل ۵-۲۶

شکل ۵-۲۷ ماشین چهاررنگ دورو چاپ، اندازه‌ی ورق ۳۷۰×۵۲۰ ، سرعت ۱۵۰۰۰ ورق در ساعت



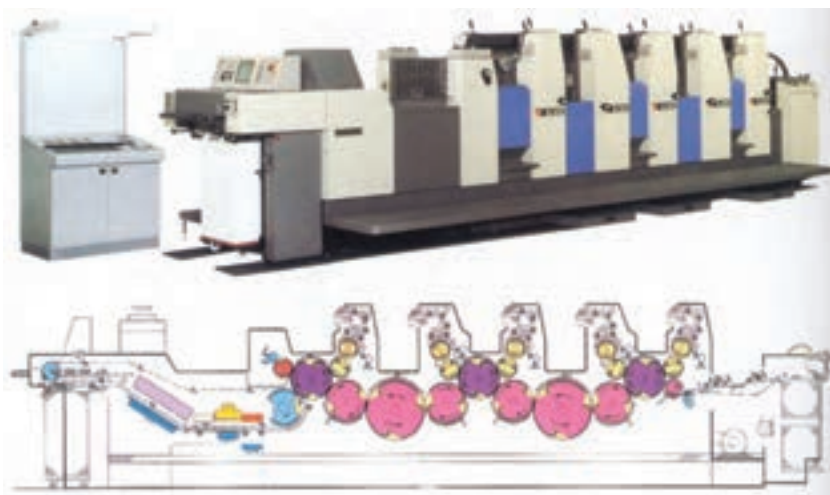
شکل ۵-۲۷

شکل ۵-۲۸ ماشین چاپ دو رنگ دورو چاپ، اندازه‌ی ورق ۴۸۰×۶۶۰ ، صفحه‌ی کنترل تعبیه شده بر روی تحویل، سرعت ۱۲۰۰۰/۱۰۰۰۰ ورق در ساعت، کاهش سرعت در چاپ دورو



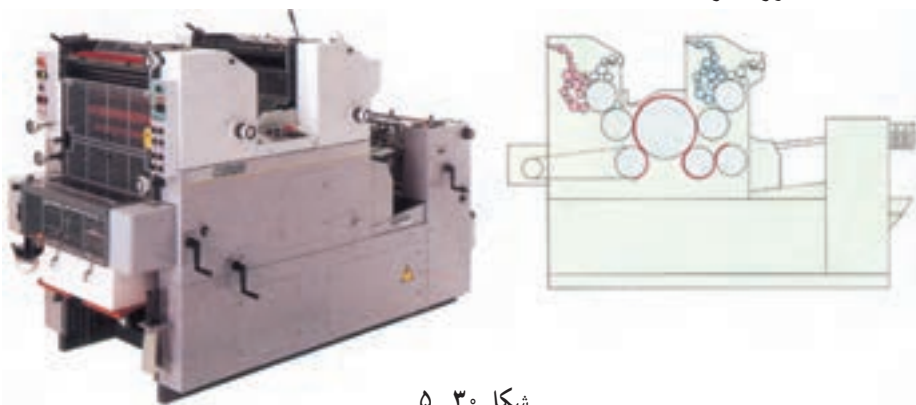
شکل ۵-۲۸

شکل ۵-۲۹ ماشین چاپ پنج رنگ، با واحد ورنی و تحویل بلند، سیستم پنج سیلندری، اندازه‌ی ورق ۳۷۵×۵۲۰ ، سرعت ۱۳۰۰۰ ورق در ساعت



شکل ۵-۲۹

شکل ۵-۳۰ ماشین چاپ دو رنگ، بر پایه‌ی سیستم پنج سیلندری، اندازه‌ی ورق ۳۶۵×۵۲۰ ، سرعت ۱۰۰۰۰ ورق در ساعت



شکل ۵-۳۰

۵-۴ توسعه‌ی فناوری در چاپ فلکسو

ابتدا یادآوری می‌شود که روش چاپ سنتی لترپرس در واقع اهمیت خود را از دست داده است و جایگاهی برای طرح و توضیح ندارد. اما استفاده از چاپ فلکسوگرافی به‌طور قابل توجهی

در سراسر جهان افزایش یافته و این را مدیون پیشرفت‌های جدیدی است که در صنعت بسته‌بندی به‌دست آورده است. کیفیت محصولات چاپی در فلکسوگرافی، با توجه به سطح و موضوع چاپ ارتقا یافته و فاصله‌اش با چاپ پر کیفیت افست و گراور کم شده است. فلکسوگرافی از نظر کیفی به فناوری مطلوبی تبدیل شده و برای چاپ صنعتی کاملاً مناسب است. در سال‌های اخیر سهم بازار آن حدود ۳٪ نسبت به حد متوسط ارتقا یافته است. این فناوری در صنعت بسته‌بندی نیز، رشد قابل توجهی داشته و در بسیاری از بازارها استفاده‌ی از آن را برای سال‌های آینده‌ی خود پیش‌بینی کرده‌اند. از طرف دیگر در آینده، فلکسوگرافی در بخش روزنامه نیز نقش خواهد داشت.

۱-۴-۵- فناوری از کامپیوتر به پلیت: در نتیجه‌ی استفاده از فناوری کامپیوتر به پلیت، پیشرفت وسیعی در کل حوزه‌ی پیش از چاپ فلکسوگرافی ایجاد شده است. این پیشرفت‌ها، همراه با تلاش‌هایی برای استانداردسازی، به صورت هدفمندانه ادامه دارد. نتایج عملی جاری ضمن این که بسیار امید بخش است، با چاپ افست و گراور نیز قابل مقایسه شده است. بیش‌ترین برتری فناوری دیجیتال کامپیوتر به پلیت، در کیفیت چاپ با چاقی ترام کم‌تر و کنتراست چاپی وسیع‌تر است. در زمینه‌ی صرفه‌جویی در هزینه، به فیلم و مواد شیمیایی فیلم نیازی نیست (که به معنی سازگاری با محیط زیست است)، هم‌چنان که در انتقال داده‌ها، از حروف‌چینی الکترونیک استفاده می‌شود.

۲-۴-۵- پلیت‌های غلافی: استفاده از غلاف‌های استوانه‌ای به عنوان فرم چاپی، در نتیجه‌گیری مطلوب در چاپ سهم عمده‌ای دارد. در حال حاضر غلاف‌های روکش شده با پلیت‌های چاپی حساس به لیزر، برای مرحله‌ی بعدی نگاشت لیزری مورد استفاده قرار می‌گیرند. پلیت‌های غلافی بدون درز، قابل قیاس با سیلندرهای گراور با حداکثر استفاده از سطح پیرامونی پلیت، تهیه شده و به بازار معرفی گردیده است.

۳-۴-۵- افزایش بهره‌وری: سیستم‌های روباتیک، سیستم‌های تأمین مرکب و تجهیزات شست‌و شو (برای تمام قسمت‌های هدایت مرکب، تکمیل شده در ماشین چاپ) به بهبود اثرات اقتصادی فلکسوگرافی کمک کرده‌اند. این سیستم‌ها در آینده بیش‌تر توسعه خواهند یافت و بر میزان کار، کیفیت چاپ و قابل اعتماد بودن ماشین‌های چاپ فلکسوگرافی خواهند افزود.

آزمون پایانی (۵)

۱- کدام نوع ورنی درج براقیت اندکی دارد؟

الف) ورنی پایه آب پ) ورنی یووی

ب) ورنی پایه روغن ت) ورنی پراکشی

۲- میزان ورنی به کار گرفته شده در سیستم محفظه‌ای با تیغه‌های محافظ به چه

عوامل بستگی دارد؟

الف) عمق سلول و تعداد سلول‌های نورد آنیلوکس

ب) ضخامت لایه‌ی ورنی

پ) سرعت نورد ورنی‌زنی

ت) قطر نورد ورنی‌زنی

۳- ورنی موضعی و ورنی‌های متالیک با کدام نوع پلیت انجام می‌گیرد؟

الف) پلیت فتوپلیمری با پایه‌ی آلومینیم

ب) لاستیک برش خورده

پ) لاستیک

ت) پلیت لاستیکی

۴- کیفیت حقیقی ورنی یووی با زیرسازی چه نوع ورنی به دست

می‌آید؟

الف) ورنی آستری پ) ورنی مات

ب) ورنی روغنی ت) ورنی براق

۵- واحد نمره‌زنی در کدام قسمت ماشین چاپ افست نصب می‌شود؟

الف) واحد تحویل پ) پس از آخرین واحد چاپی

ب) واحد چاپ ت) بین واحدهای چاپ

۶- برای پرفراژکاری در راستای چاپ از چه نوع ابزاری استفاده می‌شود؟

الف) چرخ پرفراژ پ) پرفراژ نواری

ب) پرفراژ عرضی ت) پرفراژ قائم

۷- برای تأمین و برداشت کاغذ در تولیدات انبوه از چه تجهیزاتی در ماشین‌های افست استفاده می‌شود؟

الف) پالت تغذیه پ) تجهیزات تغذیه

ب) تغذیه‌ی ورق بدون توقف ت) تخته اضافه تغذیه

۸- برای نگهداری پالت باقی‌مانده‌ی تحویل در زمان تعویض از چه تجهیزاتی استفاده می‌شود؟

الف) تحویل بدون توقف پ) زنجیر تحویل

ب) تخته اضافه تحویل ت) واحد تحویل بلند

۹- چاپ رنگین‌کمانی با چه تجهیزاتی صورت می‌گیرد؟

الف) مرکب‌دان با جداکننده‌های عرضی

ب) مرکب‌دان رنگین‌کمانی

پ) تجهیزات ویژه مرکب‌دان

ت) منشأ مرکب‌دان رنگ‌های خاص

۱۰- ماشین‌های افست ورقی براساس چه عواملی، گروه‌بندی می‌شود؟

الف) اندازه‌ی ورق و گستره آن

ب) بهره‌وری و کارایی

پ) سطح اتوماسیون

ت) آرایش سیلندرها و انتقال ورق

۱۱- اندازه ورق 50×70 سانتی‌متر معادل کدام ابعاد استاندارد B است؟

الف) B0 پ) B2

ب) B1 ت) B3

۱۲- پلیت بدون درز در چاپ فلکسو چه نام دارد؟

الف) پلیت لاستیکی پ) پلیت لیزری

ب) پلیت غلافی ت) پلیت ژلاتینی